

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CLODOGIL FABIANO RIBEIRO DOS SANTOS

CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO EM INSTITUIÇÕES
PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

PRODUÇÃO TÉCNICA

PONTA GROSSA (PR)

2018

CLODOGIL FABIANO RIBEIRO DOS SANTOS

**CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO EM INSTITUIÇÕES
PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA**

Produção técnica apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino, Linha de Pesquisa: Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências e Matemática, Sublinha: Ensino de Matemática, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro.

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jussara Rodrigues Ciappina

PONTA GROSSA (PR)

2018

1 – INTRODUÇÃO

Além da produção do relatório final da pesquisa em forma de tese, o presente trabalho prevê também a proposta de um Produto Educacional. Esse produto consiste num Projeto de Extensão que tem por propósito desenvolver atividades nas escolas de educação básica. Essa é a instância de atuação dos sujeitos da pesquisa.

A pesquisa relatada em Ribeiro dos Santos (2018) traz, portanto, a proposta de implementação dos Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica. Tal proposta, na forma de produto educacional, é aqui apresentada na forma de um modelo de projeto de extensão, cuja estrutura pode ser adaptada e utilizada como proposta de ação educacional em instituições de ensino de diversos níveis.

Durante a atuação nos Clubes de Robótica e Automação, conduzidos nos estabelecimentos de ensino, os sujeitos da pesquisa observam a ação dos alunos de educação básica, desenvolvem reflexões sobre o potencial dos recursos de programação e robótica no processo de resolução de problemas advindos das situações propostas. Tais situações envolvem a mobilização de saberes matemáticos, mas, devido à característica interdisciplinar dos recursos, podem também envolver saberes de outras áreas.

A seguir, o citado produto é descrito com maior detalhamento.

2 – IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

2.1 – SOBRE A PROPOSTA DE UM PRODUTO EDUCACIONAL

Tendo em vista que há necessidade de se conceber um produto educacional vinculado à presente pesquisa, a proposta aqui apresentada é uma **atividade de extensão para a constituição de comunidades de desenvolvimento de projetos de programação e robótica** ou **“clubes de robótica e automação”** em escolas de educação básica (Ensino Fundamental e Médio). Esses projetos têm como base a construção de dispositivos robóticos ou similares, incluindo projetos de automação, os quais possam ser utilizados no contexto da educação básica como ferramentas auxiliares no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos.

A visão desse projeto é subsidiar a formação desses “clubes de robótica e automação”, oportunizando o contato dos estudantes com a tecnologia de forma mais

significativa do que simplesmente colocar os estudantes como usuários dos artefatos tecnológicos. Num primeiro momento, os “clubes de robótica e automação” têm como finalidade o desenvolvimento de projetos de baixo custo relacionados à utilização das TIC no ambiente escolar. A proposta é, ao longo do tempo, fomentar a exploração e criação de dispositivos de automação e robótica, com o intuito de enriquecer a experiência dos estudantes e proporcionar-lhes oportunidades de serem protagonistas no processo de produção de conhecimento em sua escola.

Para a presente pesquisa, o propósito inicial foi propor a construção de dispositivos programáveis baseados na placa Arduino para serem utilizados no ambiente escolar como recursos auxiliares do processo de aprendizagem de conceitos matemáticos. Para execução do citado projeto, são necessários recursos financeiros para a aquisição dos citados dispositivos. Tais recursos devem ser obtidos através de parcerias e de editais de órgãos de fomento.

O dispositivo citado acima é modular, de código aberto, concebido sob licença *Creative Commons*¹, o que permite a sua utilização sem problemas com patentes ou licenças pagas. Também permite infinitas possibilidades de configuração, incluindo a automação de residências, construção de sensores e atuadores em pequenas aplicações industriais, controle de dispositivos eletrônicos e, o foco deste trabalho, a construção de dispositivos robóticos.

Como se trata de uma plataforma de código aberto, permite modificações em seu projeto, inclusive a construção de dispositivos de autoria própria, desde que seja citada a instituição criadora do artefato. Isso abre uma gama de possibilidades educativas, pois permite que o estudante conceba, projete e construa dispositivos para usos específicos, como o que se propõe neste estudo: um artefato robótico que possa ser utilizado para a aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial, relacionados à geometria analítica e à álgebra elementar. Mais detalhes sobre o dispositivo são fornecidos na página mantida pela entidade na Internet (ARDUINO, 2014).

Diante do exposto, os objetivos do produto associado à presente pesquisa, delineados no item 4.2, expressam a intenção de introduzir nos meios escolares um aspecto inovador e de incentivo à autonomia. Com tal propósito, a implementação do projeto visa contribuir para que a escola se torne uma instância de produção de conhecimentos e, assim, possibilite aos alunos uma diversidade de experiências formativas que extrapolem a mera exposição de conteúdos, num movimento de interação entre teoria e prática que pode ser um diferencial educativo.

1 [Organização não governamental sem fins lucrativos](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/br/), voltada a expandir a quantidade de obras [criativas](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/br/) disponíveis, através de suas licenças que permitem a cópia e compartilhamento com menos restrições que o tradicional. Mais informações em <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/br/>.

O processo de validação do produto passou por sua aplicação no contexto educacional mencionado, por meio da atuação dos próprios sujeitos da pesquisa. O produto também foi submetido à apreciação da comunidade acadêmica, pois foi objeto de avaliação pelos conselhos departamental e setorial da universidade para a qual foi proposto (UNICENTRO, 2016). Também foi objeto de publicação em periódico indexado (RIBEIRO DOS SANTOS *et al.*, 2018a).

De forma extensiva, entende-se que o produto “clubes de robótica e automação”, na forma de projeto de extensão, tem um grande potencial de implementação em contextos escolares e não escolares, como associações, instituições assistenciais e de educação complementar. Figura também como alternativa interessante de atividade extracurricular, numa perspectiva de implantação do ensino em tempo integral.

2.2 – OBJETIVOS DO PRODUTO:

Como já foi estabelecido na introdução, o Produto Educacional vinculado a este estudo tem os seguintes objetivos:

- Instrumentalizar potenciais desenvolvedores de projetos de automação e robótica em escolas de educação básica através da cultura do pensamento computacional.
- Oportunizar aos estudantes das escolas o desenvolvimento de habilidades relacionadas à concepção, construção e utilização de projetos de dispositivos eletrônicos, em especial os relacionados à robótica educacional.
- Proporcionar aos professores da educação básica um recurso alternativo para potencializar a aprendizagem de saberes escolares, no caso específico do presente projeto, conceitos matemáticos.
- Proporcionar aos estudantes de graduação em licenciatura em matemática uma oportunidade de experimentar metodologias alternativas de ensino, baseadas na proposição de desafios relacionados à programação do dispositivo robótico.

2.3 – OPERACIONALIZAÇÃO DO PRODUTO

Para operacionalizar o produto e, com isso, validar a sua utilidade pedagógica, foram desenvolvidas as seguintes ações:

- a) Estabelecimento de contatos preliminares com instituições de educação básica para verificar o interesse em participar do projeto. Para isso, foi de fundamental importância a

participação de professores dessas instituições, principalmente porque eles são os elos entre a Universidade e as escolas.

b) Celebração de convênios ou parcerias para formalizar o projeto, de modo a garantir a sua institucionalização e sua continuidade. Tais atos podem ser facilmente levados a efeito nos moldes de termos aditivos a convênios ou parcerias já existentes.

c) Após a celebração dos atos oficiais, foi formalizado e protocolado um projeto de extensão, com cronograma previsto para dois anos de duração, o qual contemplou o descritivo de todas as ações que devem ser desenvolvidas. O citado projeto de extensão foi colocado no Apêndice D, ao final deste trabalho.

d) Acompanhamento das ações desenvolvidas e fomentadas, mesmo após o término do cronograma do projeto de extensão.

2.4 – RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO

O projeto de extensão “Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica” foi implementado em três estabelecimentos de educação básica, sendo dois colégios e uma escola de ensino fundamental, logo no primeiro ano de trabalho, ou seja, 2017. Nesse mesmo ano, foi implementado um clube de robótica no âmbito do próprio departamento de matemática, ao qual o projeto de extensão foi proposto, congregando estudantes de licenciatura interessados em desenvolver atividades relacionadas ao uso da programação e da robótica no ensino de conceitos matemáticos. Mais tarde, no ano de 2018, foram realizadas oficinas em um quarto estabelecimento de ensino fundamental, em parceria com os professores de matemática, arte e linguagem. Essa atividade ainda está em andamento e prevê a implantação de mais um clube de robótica em 2019.

Ao longo do primeiro ano de implementação do projeto, foram desenvolvidas oficinas de robótica nos estabelecimentos de ensino. Foram também ministrados minicursos em eventos, no sentido de angariar contribuições e adesões ao projeto, o qual tem potencial para ser replicado em outras instituições de ensino superior. As ações do projeto foram apresentadas em evento de extensão, de abrangência regional (RIBEIRO DOS SANTOS et al., 2018b).

Em cada estabelecimento foram formados clubes de robótica e automação, congregando de cinco a dez estudantes em cada um deles. Durante as atividades dos clubes, foram abordadas questões relacionadas ao funcionamento dos dispositivos, a partir da interação dos membros dos clubes com os dispositivos robóticos da MakeBlock (2018).

Como a base de funcionamento é a placa de desenvolvimento Arduino (2014), os dispositivos se enquadram no critério de código aberto, condição considerada fundamental para a escolha dos recursos.

As atividades tiveram por base a estratégia da engenharia didática. Mais especificamente, foram apresentados os dispositivos para os membros, abordadas questões sobre seu funcionamento e, em seguida, foram propostos problemas simples para que os participantes pudessem interagir com os dispositivos. Com isso, foi possível realizar análises preliminares a respeito da concepção expressa pelos participantes, os conhecimentos mobilizados para executar as ações solicitadas, além de permitir a manipulação do recurso sem qualquer receio. De acordo com Almouloud e Coutinho (2008),

A primeira fase é aquela na qual se realizam as análises preliminares, que pode comportar as seguintes vertentes: epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino; do ensino usual e seus efeitos; das concepções dos alunos, das dificuldades e dos obstáculos que marcam sua evolução; das condições e fatores de que depende a construção didática efetiva; a consideração dos objetivos específicos da pesquisa; o estudo da transposição didática do saber considerando o sistema educativo no qual insere-se o trabalho (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p.66).

No caso específico das atividades dos clubes, o processo focou as concepções dos alunos, as dificuldades manifestadas tanto em relação à manipulação dos dispositivos, quanto a questões referentes ao próprio conteúdo curricular abordado.

Na sequência, foram propostas atividades relacionadas a conhecimentos de geometria, envolvendo também álgebra elementar. Uma das propostas foi estabelecer uma trajetória no formato de um quadrado, associando-a ao conceito de perímetro de figuras geométricas. Tal atividade pode ser considerada como parte das análises a priori, pois foi solicitado aos participantes que esboçassem sua solução antes de implementá-la no dispositivo robótico. Assim, eles exercitaram o planejamento da ação, por meio do qual definiram quais instruções deveriam implementar no dispositivo, tudo isso de forma a exercitar a autonomia e a independência. “As ações do aluno são vistas no funcionamento quase isolado do professor, que, sendo o mediador no processo, organiza a situação de aprendizagem de forma a tornar o aluno responsável por sua aprendizagem” (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p.67).

Em seguida, foram realizadas as experiências. Como o propósito era programar o traçado de um quadrado, os participantes se depararam com o problema da definição do ângulo reto, pois o dispositivo não possui sistema de orientação angular, o que requer do programador a definição manual do ângulo de rotação. Com isso, os participantes perceberam que deveriam trabalhar com apenas dois parâmetros, a velocidade de rotação das rodas e o

tempo de duração de cada ação. Perceberam também que deveriam determinar, com esses dois parâmetros, o traçado de arcos de circunferência correspondentes a uma rotação de 90 graus. Após várias tentativas, permeadas por discussões com os colegas de equipe, a maior parte dos participantes conseguiu êxito no traçado.

A fase da experiência “é o momento de se colocar em funcionamento todo o dispositivo construído, corrigindo-o se necessário” (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p.67). Essa ação de corrigir o que for necessário implica num retorno à fase anterior, a análise a priori, num movimento constante caracterizado pela prática de testagem e depuração.

A partir dos resultados obtidos nas experiências, foram realizadas discussões a respeito desses resultados, possibilitando conduzir uma análise a posteriori, fase final da engenharia didática. Nessas análises foi possível constatar que, mesmo sem a menção direta de que foi necessária a aplicação de conceitos de geometria e álgebra elementar, os participantes perceberam tal aplicação. Isso pode ser evidenciado pelas representações construídas pelos sujeitos pesquisados, no caso, os respondentes da pesquisa. Tais representações, manifestadas nas entrevistas e analisadas ao longo do processo de análise textual discursiva, foram construídas durante a implementação do produto no contexto dos clubes de robótica, não sendo, portanto, representações aleatórias.

Diante dos resultados expostos, advoga-se a proficiência do projeto ora descrito como recurso complementar de aprendizagem. Entende-se que há determinados aspectos relacionados ao conhecimento técnico e ao custo dos dispositivos. Contudo, a proposta dos clubes de robótica prevê sua sustentabilidade financeira, a partir de ações de arrecadação conduzidas pelos próprios membros. Dessa forma, sua implementação se viabiliza.

3. MINUTA DO PROJETO DE EXTENSÃO

I. DADOS CADASTRAIS

1.1. Título do Projeto/Palavras-chave

CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Palavras-chave: educação básica, robótica, ensino, aprendizagem.

1.2. Natureza da Unidade Organizacional Proponente

<input checked="" type="checkbox"/>	Pedagógica	<input type="checkbox"/>	Administrativa
-------------------------------------	------------	--------------------------	----------------

1.3. Coordenação Geral (apenas uma)

Nome do(a) Coordenador(a)	CPF
Setor de Conhecimento/ Campus	Sigla
Departamento ou Setor Adm.	Sigla
Categoria funcional: () Efetivo () Colaborador.	RT: 40 horas

1.4. Proposta Extensionista			
	Programa de Extensão	X	Projeto de Extensão

1.4.1. É um projeto vinculado ao PDE?			
	Sim	X	Não

1.5. Modalidade do Projeto de Extensão			
X	Ação de Extensão		Evento de Extensão
	Curso de Extensão		Prestação de Serviço Extensionista

1.5.1. Em se tratando de Projeto de Extensão, informar se há vinculação à Programa de Extensão			
	Vinculado		Não Vinculado
Título do Programa de vinculação			

1.5.2. Em se tratando de Programa de Extensão, informar os Projetos vinculados (informar todos os Projetos vinculados vigentes)			
Título do Projeto vinculado			
Número e data da(s) Resolução(ões) de aprovação:			

1.6. Previsão de Financiamento			
	Com financiamento	x	Sem financiamento
Órgão de financiamento:			
Valor do financiamento:			

17. Classificação do Projeto ou Programa	
1.7.1. Áreas de Conhecimento CNPq (consultar na <i>home page</i> da PROEC)	
Grande Área	90000005 – Multidisciplinar
Área	90200000 – Ensino
Subárea	90201000 – Ensino de Ciências e Matemática
Especialidade	Educação Matemática
1.7.2. Plano Nacional de Extensão Universitária (consultar na <i>home page</i> da PROEC)	
Área de extensão	4. Educação
Linha de extensão	32. Metodologias e estratégias de ensino/aprendizagem

1.8. Período de Realização	
Início	Término

1.9. Carga Horária do Projeto ou Programa			
Semanal	4 h/a	Previsão de carga horária total	416 h/a

1.10. Dimensão do Projeto ou Programa	
Público alvo	<i>Estudantes de Licenciatura, Professores e Estudantes de Educação Básica.</i>
Abrangência	<i>Regional</i>
Local de realização	<i>Estabelecimentos de Educação Básica da Rede Estadual de Ensino</i>

1.11. Há alguma entidade parceira

X	Sim		Não
Nome(s) da(s) Entidade(s)		Colégios e/ou Escolas Interessados em participar do projeto	
Atribuição(ões) da(s) Entidade(s)		Sediar o Clube de Robótica e disponibilizar sala para as atividades.	

1.11.1 Em caso de existência de parceria, o programa/projeto necessita de Termo de Convênio ou Similar?

	Sim	X	Não
--	-----	---	-----

1.12. Equipe Executora (acrescentar quantos quadros forem necessários) - Integrantes da UNICENTRO

Nome:

Departamento/Setor/Campus:

Categoria funcional: () Efetivo () Colaborador. RT:

Titulação:

Função na equipe: Coordenador Geral

Vinculação de TIDE a este Projeto () Sim () Não

Destinação de carga horária no PIAD () Sim. ____ horas () Não.

II. DADOS TÉCNICOS

2.1. Justificativa

Apresentar a relevância e a pertinência do Projeto de Extensão no processo de intervenção social, caracterizando-o como uma das respostas a um problema ou necessidade identificada junto ao público-alvo da atividade. O texto deve ser objetivo e sucinto, baseado em dados, pesquisas, diagnósticos e indicadores sobre a questão. É relevante na justificativa apresentar o contexto ou histórico de realização do Projeto e a motivação em desenvolvê-la, relacionada a uma disciplina do ensino de graduação ou de pós-graduação, mostrando assim a indissociabilidade entre ensino e pesquisa.

Há muito tempo se tem comentado sobre a dificuldade que a educação pública tem em acompanhar os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, especialmente aqueles que trazem impactos comprovadamente benéficos para a aprendizagem dos estudantes. A falta de investimento em inovação e a demora em implementar os recursos fazem com que haja um significativo atraso no desenvolvimento de projetos didáticos que efetivamente incorporem os produtos mais recentes do desenvolvimento tecnológico no ambiente escolar. Entretanto, vislumbra-se uma saída: a utilização de plataformas tecnológicas flexíveis, baseadas nas mídias móveis e outros recursos de fácil implementação.

A proposta aqui apresentada é a criação de Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica. Essa proposta visa congrega alunos interessados em desenvolver projetos nas áreas de robótica e automação, inclusive com a possibilidade de criação de novos dispositivos ou tecnologias, que podem não só potencializar a aprendizagem dos conteúdos das componentes curriculares, como também fazer do estabelecimento de educação básica uma instância de produção de conhecimento.

Nesses Clubes, os estudantes terão a oportunidade de manipularem dispositivos relacionados à automação e à robótica, interagindo de forma direta com tecnologias que atualmente são utilizadas nas mais diversas áreas, tais como: automação industrial, comercial e residencial, desenvolvimento de sistemas, projetos de recursos relacionados à acessibilidade e inclusão de portadores de necessidades especiais, entre outros. Assim, participando desses Clubes, os estudantes terão a chance de mobilizar conhecimentos para contribuir significativamente para a sociedade, agregando valor ao próprio aprendizado, além de realizar atividades que lhe trarão satisfação pessoal.

2.2. Fundamentação Teórica

Explicitar o suporte teórico que orientará a execução do Projeto de Extensão, a constituição do universo de princípios, categorias, conceitos, formando um conjunto lógico, coerente, dentro do qual o trabalho é fundamentado.

A robótica educacional é uma área que tem sido objeto de pesquisa já há algum tempo. Os trabalhos nessa área remontam à década de 1960, quando Seymour Papert desenvolveu junto ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts a linguagem LOGO. Esse autor concebeu a estratégia construcionista na abordagem das tecnologias de informação e comunicação (TIC). Suas ideias são descritas em Papert (1980 e 2008). A partir daí, diversos pesquisadores se lançaram na empreitada de incorporar a robótica aos ambientes escolares. O trabalho de Benitti (2012) traça um panorama internacional dessa área, fazendo uma categorização de diversas pesquisas que descrevem formas de utilização da robótica educacional em cenários escolares.

No âmbito nacional também é possível encontrar trabalhos que se dedicam a essa área, como o trabalho de Dalla Vecchia (2012). Nesse trabalho, a ideia de aprendizagem está associada à construção de objetos, ou seja, “a busca ou construção de um conhecimento específico pode estar associada ao processo de construção de um artefato, que por sua vez pode gerar um conjunto de construções e abstrações mentais” (DALLA VECCHIA, 2012, p.62).

Também pode-se citar o trabalho de Cabral (2011). Trata-se de um estudo que relaciona a robótica educacional (RE), a resolução de problemas e a microgênese da construção do conhecimento, de Bärbel Inhelder, marcando sua opção por investigar o sujeito psicológico no processo de resolução de problemas relacionados à RE. Essa teoria tem forte relação com a Teoria Psicogenética de Jean Piaget.

O trabalho de Martins (2012) “apresenta uma proposta desenvolvida em determinado contexto de educação básica e que faz uso do recurso LEGO® nas aulas de matemática”. A autora questiona se é possível utilizar a robótica educacional como recurso de ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e como. O trabalho segue a metodologia do estudo de caso e vincula-se às teorias de Seymour Papert e Gérard Vergnaud. A Teoria dos Campos Conceituais deste último é a base teórica que orienta a análise de dados.

Não se pode deixar de citar os trabalhos de Valente (1993, 2002 e 2005), que foram importantes para a consolidação da abordagem construcionista no Brasil. Suas contribuições foram importantes para a criação do Núcleo de Informática aplicada à Educação (NIED), na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Nesse Núcleo, pesquisadores como D’Abreu têm desenvolvido importantes trabalhos na área de robótica educacional (D’ABREU, 2012 e 2013).

A principal orientação teórica da presente proposta extensionista é a abordagem construcionista das TIC. Nessa abordagem ocorre a utilização da máquina computacional como ferramenta de desenvolvimento, na acepção estabelecida por Valente (1993). O uso do computador (e em extensão dos demais dispositivos citados) em uma abordagem construcionista prevê que o estudante venha a desenvolver uma estrutura lógica de pensamento, necessitando prever passo a passo as ações do dispositivo, de modo a resolver um problema associado a uma determinada situação. De acordo com o autor, “o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador.” (VALENTE, 1993, p.13).

2.3. Objetivos

Considerando a justificativa apresentada, especificar o objetivo geral e os objetivos específicos do Projeto, detalhando-os com clareza em função dos resultados esperados com o ensino, a pesquisa e a extensão. Para facilitar recomenda-se numerar os objetivos gerais e os específicos, descrevendo-os sem explicitar como alcançar.

- Fomentar o interesse pelas áreas de robótica e automação para futuras atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
- Promover o estudo sobre a aplicabilidade de conceitos disciplinares, especialmente das áreas de física, matemática, informática, eletrônica, mecânica e linguagens.
- Estimular a criatividade e a inteligência por meio do estabelecimento de relações interdisciplinares na resolução de problemas envolvendo a programação de dispositivos robóticos.
- Oportunizar aos estudantes a participação em atividades que lhe permitam ser um protagonista no processo de construção de seu próprio conhecimento.
- Promover ações que demandem o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe.
- Explorar aspectos de pesquisa, desenvolvimento e construção de dispositivos relacionados a robótica e automação.
- Abordar questões relacionadas ao senso ecológico e à sustentabilidade, tendo em vista que o projeto prevê também o reaproveitamento de sucata tecnológica (computadores antigos, brinquedos descartados, sucatas de eletrônicos) para construção dos protótipos.
- Promover atividades experimentais que fomentem a investigação na procura de soluções para um melhor desempenho dos robôs construídos.
- Estimular os participantes a criar atividades e projetos na área da robótica, divulgando seus resultados para a comunidade científica por meio da participação em eventos regionais, nacionais ou internacionais.
- Preparar as equipes para a participação em competições na área de robótica.
- Desenvolver de competências relacionadas ao domínio de línguas estrangeiras no processo de programação dos dispositivos.
- Abordar aspectos afetivos e psicomotores, principalmente a gestão de emoções, lidar com a frustração e a sociabilização com diferentes culturas.
- Desmistificar a robótica como área que requer uma superespecialização dos participantes.

2.4. Metodologia

Especificar a proposta metodológica do Projeto, linha pedagógica adotada, justificando carga horária, referencial teórico, tecnologias a serem utilizadas, instrumentos metodológicos e de rotinas, as atividades/etapas que compõem a proposta, a inter e/ou multidisciplinaridade na abordagem da realidade e suas dinâmicas. Caso haja a participação de outras parcerias, especificar as complementaridades e/ou sinergias existentes. Em síntese, sugere-se que a proposta metodológica deve conter as etapas e instrumentos de "como" os objetivos serão alcançados.

A estruturação dos Clubes de Robótica e Automação deverá seguir um modelo estabelecido pelos próprios membros, por meio da criação de um estatuto que contemple os objetivos da agremiação, a forma de participação, os meios de obtenção de recursos materiais, algumas questões relacionadas a posturas e ética no relacionamento interpessoal. Os Clubes serão sediados em Estabelecimentos Públicos de Educação Básica e poderão congrega estudantes regularmente matriculados, preferencialmente no Ensino Médio, podendo também incluir estudantes das séries finais do Ensino Fundamental, algo que pode ser definido pelo próprio conjunto de membros.

De modo geral, o objeto de um Clube de Robótica e Automação é o estudo, o desenvolvimento e a aplicação de dispositivos relacionados a essas áreas, utilizando diferentes plataformas tecnológicas, tais como Arduino, Lego, Robocore, Robo+Edu, entre outras. Os membros do Clube devem estabelecer um acordo de participação que contemple as diferentes habilidades e interesses dos seus membros, permitindo assim que, independente de habilidades técnicas, não haja restrições quanto ao perfil dos participantes.

Após estabelecer o estatuto do Clube, os membros deverão escolher, entre eles, uma diretoria, composta de cargos definidos pelo próprio grupo, de modo que contemple, pelo menos, um presidente, um tesoureiro, um secretário e seus respectivos substitutos. As atribuições de cada cargo podem ser definidas no estatuto, bem como a forma de escolha dos membros e a duração da gestão. O corpo de membros do Clube constitui-se como um Conselho Deliberativo, sendo, portanto, o órgão máximo de decisões inerentes às atividades da agremiação. Os membros dotados de cargos seriam os agentes de articulação das deliberações do Conselho.

No que se refere ao Corpo Docente da Instituição, sua função seria consultiva, ou seja, os Professores que quiserem se engajar no Projeto poderão compor um Conselho Consultivo, que tem por finalidade orientar as ações dos participantes, sugerindo pautas, repassando informações e articulando os saberes envolvidos nas atividades. O Coordenador deste Projeto de Extensão fará parte desse Conselho Consultivo e ficará responsável pelas orientações iniciais para a constituição do Clube, ministrará oficinas pedagógicas visando o preparo técnico dos participantes e fará a ponte entre a Instituição de Educação Básica e a Universidade, no sentido de orientar a produção de conhecimentos. Durante a vigência do Projeto, o Coordenador acompanhará as ações, estabelecendo intervenções quando julgar necessário, especialmente no que se refere a instruções de natureza técnica. Além do Coordenador, serão mobilizados estudantes de graduação participantes do Projeto, para os quais as atividades poderão contar como horas de Estágio ou de atividades complementares.

2.5 Avaliação e Acompanhamento

Indicar os mecanismos de acompanhamento e avaliação do Projeto. É relevante descrever sucintamente os procedimentos a serem adotados para realizar a avaliação contínua e sistemática das atividades, tanto pelo público participante quanto pela equipe executora.

2.5.1. Pelo público participante

Descrever como a ação será avaliada pelo público participante da ação, especificando a maneira e instrumentos avaliativos que serão utilizados para a sistemática de avaliação.

O público participante poderá avaliar o andamento das atividades por meio de instrumentos próprios a serem disponibilizados aos membros do Clube. Um desses instrumentos será um fórum de discussões, estabelecido no âmbito de uma rede social, de modo a permitir que todos os membros acessem e exponham seus pareceres, suas opiniões, suas dificuldades e sugestões. Ao final da etapa formativa, o público participante poderá avaliar as ações por meio de respostas a um formulário disponibilizado por meio de uma ferramenta de compartilhamento “em nuvem”.

2.5.2. Pela equipe executora

Descrever como a ação será avaliada pelos membros da equipe de execução, especificando a maneira e instrumentos avaliativos que serão utilizados para a sistemática de avaliação.

O Projeto será acompanhado pelo Coordenador, o qual terá a incumbência de promover a formação inicial dos participantes e, posteriormente, acompanhar o andamento das atividades por meio de visitas periódicas aos Estabelecimentos parceiros que sediarem os Clubes. Essas visitas ocorrerão mediante agendamento prévio, sendo que, na oportunidade, os participantes poderão dirimir suas dúvidas, expor dificuldades e solicitar apoio na resolução de problemas.

Também será incumbência do Coordenador acompanhar as discussões no fórum e compilar as respostas obtidas por meio de formulários de pesquisa disponibilizado “em nuvem”.

2.6. Cronograma das Atividades ou Programação (esta é somente para cursos e eventos)

Inserir e discriminar detalhadamente as atividades que compõem a metodologia de trabalho, e o respectivo período de execução das mesmas, sendo partes integrantes do cronograma físico de desenvolvimento da proposta da ação de extensão ou programação do evento. Obs. Programação é somente para Cursos e Eventos.

Atividades	Período (meses do ano 1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
• Divulgação do projeto entre o público-alvo												
• Preparação do material instrutivo												
• Formação dos Clubes												
• Início das atividades dos Clubes												
• Oficinas de Robótica e Automação												
• Apresentação dos resultados para a comunidade escolar												
• Encerramento da primeira etapa												

Atividades	Período (meses do ano 2)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
• Avaliação dos resultados iniciais												
• Retomada das atividades												
• Oficinas dos participantes												
• Apresentação dos resultados												
• Divulgação dos resultados												
• Relatório final												

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, S.; COUTINHO, C. Q. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **REVEMAT** - Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis, v.3, n.6, p.62-77, UFSC: 2008.

ALMOULOUD, S.; SILVA, M. J. F. Engenharia didática: evolução e diversidade. **REVEMAT**: Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis, v.7, n.2, p.22-52, 2012.

ALTIN, Heilo; PEDASTE, Margus. Learning approaches to applying robotics in science education. **Journal of Baltic Science Education**, v. 12, n. 3, 2013, p.365-377.

ARDUINO, site Arduino. <http://www.arduino.cc>, acesso em 18/07/2014.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.193-217.

MAKEBLOCK. Site da internet. Disponível em <https://www.makeblock.com/>, acesso em 01/06/2018.

RIBEIRO DOS SANTOS, Clodogil Fabiano. **A robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas**. 2018. __f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

RIBEIRO DOS SANTOS, C. F.; MACIEL PINHEIRO, N. A., CIAPPINA, J. R. Clubes de Robótica e Automação: uma proposta de trabalho interdisciplinar relacionado ao letramento digital e ao pensamento computacional. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, n/v.25, Julho 2018a. Disponível em <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/07/Rel6-vol25-Julho2018.pdf>, acesso em 23/10/2018.

RIBEIRO DOS SANTOS, C. F.; MACIEL PINHEIRO, N. A., CIAPPINA, J. R. Clubes de robótica e automação em instituições públicas de educação básica: mostra interativa. SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, SEURS, 36. **Anais...** Porto Alegre (RS), 27 a 31 de agosto de 2018b. Disponível em <https://www.ufrgs.br/seurs36/evento/>, acesso em 23/10/2018.

UNICENTRO (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE). Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. **Resolução nº 048-CONSET/SEAA/I/UNICENTRO**: Aprova o projeto de extensão Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica, na modalidade de Ação Extensionista, na categoria de Projeto de Extensão, de 29 de setembro de 2016. Disponível em <https://sgu.unicentro.br/pcatooficiais/imprimir/DB8A37BC>, acesso em 23/10/2018.